

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-54832  
(P2002-54832A)

(43) 公開日 平成14年2月20日 (2002.2.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 2 4 F 11/02	1 0 2	F 2 4 F 11/02	1 0 2 D 3 L 0 6 0
F 2 5 B 1/00	3 0 3	F 2 5 B 1/00	3 0 3 3 L 0 9 2
13/00		13/00	J

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-239853(P2000-239853)

(22) 出願日 平成12年8月8日 (2000.8.8)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 畠崎 史武

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 村上 泰隆

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

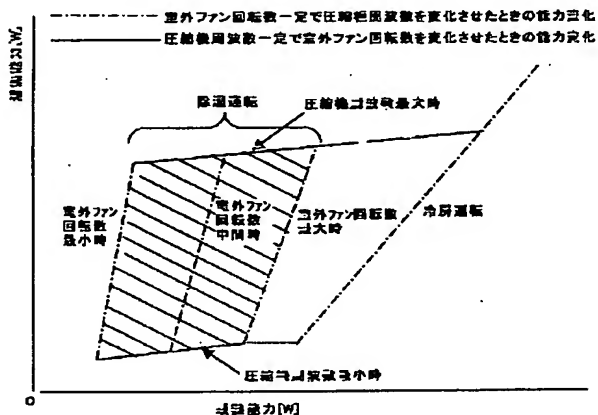
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空調装置

(57) 【要約】

【課題】 冷房又は除湿運転を室内設定温・湿度と室内空気との関係から自動的に切換えて快適な空調を実現する空調装置を得る。

【解決手段】 圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記室内温度と前記室内設定温度よりも高い所定温度とを比較し、この比較結果で前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させたり、凝縮器として機能させたりして前記空調装置の冷房又は除湿運転モードを制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記室内温度と前記室内設定温度よりも高い所定温度とを比較し、この比較結果で前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させたり、凝縮器として機能させたりして前記空調装置の冷房又は除湿運転モードを制御することを特徴とする空調装置。

【請求項2】 前記制御手段が、前記室内温度の降下時における該室内温度が前記所定温度以下になるまでは、前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させ、その所定温度よりも低くなった時は、凝縮器として機能させることを特徴とする請求項1に記載の空調装置。

【請求項3】 前記制御手段が、前記所定温度よりも降下した前記室内温度の上昇時における該室内温度が前記所定温度よりも高い第2の所定温度以上になるまでは、前記第1室内熱交換器を凝縮器として機能させ、その第2の所定温度を越えた時は、蒸発器として機能させることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の空調装置。

【請求項4】 前記制御手段が、前記室内設定温度が予め設定された温度以下か以上かを判断し、この判断結果で前記室内設定温度が予め設定された温度以下になった時、前記第1室内熱交換器の機能を制御することを特徴とする請求項1から4までのいずれかに記載の空調装置。

【請求項5】 圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて前記圧縮機の能力を制御することを特徴とする空調装置。

【請求項6】 前記制御手段が、前記温度差が同じ温度差において、前記冷房運転モードの圧縮機の能力に対する前記除湿運転モードの圧縮機の能力をほぼ半分程度の能力で制御することを特徴とする請求項5に記載の空調装置。

【請求項7】 前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲以内の時、前記室内湿度と前記室内設定湿度との湿度差に基づいて、前記室内湿度が前記室内設定湿度よりも上昇してその湿度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をダウンするように制御することを特徴とする請求項5又は6のいずれかに記載の空調装置。

【請求項8】 前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲

以内の時、前記室内湿度と前記室内設定湿度との湿度差に基づいて、前記室内湿度が前記室内設定湿度よりも降下してその湿度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をアップするように制御することを特徴とする請求項5又は6のいずれかに記載の空調装置。

【請求項9】 前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲外の時、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて、前記室内温度が前記室内設定温度よりも上昇してその温度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をアップするように制御することを特徴とする請求項5又は6のいずれかに記載の空調装置。

【請求項10】 前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲外の時、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて、前記室内温度が前記室内設定温度よりも降下してその温度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をダウンするように制御することを特徴とする請求項5又は6のいずれかに記載の空調装置。

【請求項11】 前記制御手段が、前記室内温度が前記室内設定温度に近づくにしたがって該設定温度をオーバーシュートしないようにPID手段等で前記圧縮機の能力を制御することを特徴とする請求項5に記載の空調装置。

【請求項12】 前記制御手段が、前記室内温度が前記室内設定温度よりも低い所定温度以下になった時、前記圧縮機能力の出力を停止することを特徴とする請求項5に記載の空調装置。

【請求項13】 圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記室内設定温度・湿度に対する前記室内空気の顕熱負荷と潜熱負荷の割合である顕熱比線を求め、この求めた結果に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御することを特徴とする空調装置。

【請求項14】 前記制御手段が、前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷の割合が前記求めた顕熱比の所定範囲内にあるかないかを判断し、前記顕熱負荷と潜熱負荷の割合が前記所定範囲内でない時、前記室内設定温度・湿度に対する前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合から前記求めた顕熱比線を修正し、この修正した顕熱比線によって前記求めた顕熱比線上に戻るようにしたことを特徴とする請求項13に記載の空調装置。

【請求項15】 前記制御手段が、前記修正顕熱比線で前記求めた顕熱比線上に戻るにする時、前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合が継続されるものであるかないかを判断し、継続されないと判断した時は、前記修正顕熱比線を前記室内設定温度・湿度に

対する前記室内空気その後の顕熱負荷と潜熱負荷との割合から求めて制御することを特徴とする請求項14に記載の空調装置。

【請求項16】 前記制御手段が、前記修正顕熱比線で前記求めた顕熱比線上に戻るようにする時、前記室内空気その後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合が継続されるものであるかないかを判断し、継続されると判断した時は、この継続される顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合を加味して前記室内設定温度・湿度に対する前記修正顕熱比線を求めて制御することを特徴とする請求項14に記載の空調装置。

【請求項17】 圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内空気のエンタルピと前記室内設定空気のエンタルピとのエンタルピ差に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御することを特徴とする空調装置。

【請求項18】 圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内空気の湿球温度と前記室内空気の設定湿球温度との差に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御することを特徴とする空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は室内の湿度を適正に維持する空調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の空調装置は、室内熱交換器を2つに分け、この2つに分けた両室内熱交換器を共に蒸発器として機能させ、冷房運転を実行したり、或いは、この両室内熱交換器のうち冷媒下流側を蒸発器とし、上流側を凝縮器として機能させ、除湿運転（所謂ドライ運転）を実行したりする。

【0003】次に、このような従来の空調装置の除湿運転としては、特開平6-137711に示されるものがあり、このものは室内設定温度と検出温度との差に応じて、即ち検出温度が設定温度より高い時には、室外ファンの速度を増大させ、検出温度が設定温度より低い時には、室外ファンの速度を減ずるように室外熱交換器のファンを制御しながら、更に、室内設定湿度と検出湿度との差に応じて、即ち検出湿度が設定湿度より高い時には圧縮機の能力が増大するように圧縮機の能力（回転数）

を制御するものであった。

【0004】従って、このような除湿運転中に圧縮機の能力を湿度差に応じて制御しているものでは、室内湿度が余り変化しないで室内温度（室内顕熱負荷）が急変したような場合には、圧縮機の能力が制御されずに室外熱交換器ファンのみが制御されるため、顕熱負荷の急変に対応して空調装置の能力を追従させることができなかった。

【0005】即ち、特に、除湿運転においては、圧縮機の能力を潜熱負荷（蒸発温度低下）に応じて制御しているため、顕熱負荷と潜熱負荷とからなる空調負荷変動時に、顕熱負荷と潜熱負荷がほぼ連動して変化している時には良いが、連動していない時には、室内空気の状態を速やかに安定状態（設定空気状態）になかなか近づけることができず、スピーディに快適な空調状態にできなかった。特に、検出湿度設定湿度との差が大きい時には、室温が下りすぎるという傾向となるため、余分なエネルギーが必要であった。

【0006】また、冷房運転においては、冷房運転中に室内温度を下げるという目的から圧縮機の能力を室内温度（顕熱負荷）に応じて制御するようにし、除湿運転中には室内湿度に応じて制御しているため、冷房時と除湿時における圧縮機能力の制御のやり方が相違し、複雑なものとなっていた。

【0007】また、従来空調装置の他の除湿運転例としては、特開平10-197028に示されるものがあり、このものは室内湿度が目標範囲以下の時に、圧縮機と室外ファンの能力を小さくし、即ち室内温度（顕熱負荷）に関わらず小さくしながら、室内温度と蒸発器温度との差に応じて室内ファンの能力を制御し、また、室内湿度が目標範囲以上の時には、室内温度（顕熱負荷）に関わらず室外流量調整弁を開いて室内流量調整弁を閉じる方向に制御して、室外流量調整弁を全開にしても目標湿度範囲以内に入らない時は、圧縮機と室外ファンの能力を大きくしながら、室内温度と蒸発器温度との差に応じて室内ファンの能力を制御するようにしている。

【0008】しかし、このものも冷房運転中は室内温度（顕熱負荷）を主に考慮して制御し、除湿運転中は室内湿度（潜熱負荷）に応じて制御しているため、制御が複雑になるだけでなく、特に、除湿運転においては、最適潜熱比（最適除湿効率）のみを考慮して制御しているために、室内をスピーディに快適な空調状態にすることが難しいものであった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、従来の空気調和装置においては、冷房運転時や、除湿運転時に顕熱負荷のみを考慮して空調しているため、顕熱負荷と潜熱負荷とからなる空調負荷変動時に、室内空気の状態を速やかに設定空気状態になかなか近づけることができず、スピーディに室内を快適な空調状態にするこ

とができないという問題点があった。

【0010】また、圧縮機の能力を冷房運転中には室内温度（顕熱負荷）に応じて制御し、除湿運転中は室内湿度（潜熱負荷）に応じて制御しているため、制御が複雑になるという問題点があった。

【0011】この発明に係る問題点を解消するためになされたものであり、室内負荷（顕熱負荷と潜熱負荷）の変動に対応してスピーディに室内を快適な空調状態にする信頼性の高い空調装置を得ることを目的とする。

【0012】また、簡単な制御機構で、冷房運転時と除湿運転時共に顕熱負荷と潜熱負荷に対応して制御する経済的で、信頼性の高い空調装置を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る空調装置は、圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記室内温度と前記室内設定温度よりも高い所定温度とを比較し、この比較結果で前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させたり、凝縮器として機能させたりして前記空調装置の冷房又は除湿運転モードを制御するものである。

【0014】また、前記制御手段が、前記室内温度の降下時における該室内温度が前記所定温度以下になるまでは、前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させ、その所定温度よりも低くなった時は、凝縮器として機能させるものである。

【0015】また、前記制御手段が、前記所定温度よりも降下した前記室内温度の上昇時における該室内温度が前記所定温度よりも高い第2の所定温度以上になるまでは、前記第1室内熱交換器を凝縮器として機能させ、その第2の所定温度を越えた時は、蒸発器として機能させるものである。

【0016】また、前記制御手段が、前記室内設定温度が予め設定された温度以下か以上かを判断し、この判断結果で前記室内設定温度が予め設定された温度以下になった時、前記第1室内熱交換器の機能を制御するものである。

【0017】また、圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて前記圧縮機の能力を制御するものである。

【0018】また、前記制御手段が、前記温度差が同じ温度差において、前記冷房運転モードの圧縮機の能力に対する前記除湿運転モードの圧縮機の能力をほぼ半分程

度の能力で制御するものである。

【0019】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲以内の時、前記室内湿度と前記室内設定湿度との湿度差に基づいて、前記室内湿度が前記室内設定湿度よりも上昇してその湿度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をダウンするように制御するものである。

【0020】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲以内の時、前記室内湿度と前記室内設定湿度との湿度差に基づいて、前記室内湿度が前記室内設定湿度よりも降下してその湿度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をアップするように制御するものである。

【0021】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲外の時、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて、前記室内温度が前記室内設定温度よりも上昇してその温度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をアップするように制御するものである。

【0022】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲外の時、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて、前記室内温度が前記室内設定温度よりも降下してその温度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をダウンするように制御するものである。

【0023】また、前記制御手段が、前記室内温度が前記室内設定温度に近づくにしたがって該設定温度をオーバシュートしないようにPID手段等で前記圧縮機の能力を制御するものである。

【0024】また、前記制御手段が、前記室内温度が前記室内設定温度よりも低い所定温度以下になった時、前記圧縮機能力の出力を停止するものである。

【0025】また、圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記室内設定温度・湿度に対する前記室内空気の前記顕熱負荷と潜熱負荷の割合である顕熱比線を求め、この求めた結果に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御するものである。

【0026】また、前記制御手段が、前記室内空気の前記後の顕熱負荷と潜熱負荷の割合が前記求めた顕熱比の所定範囲内にあるかないかを判断し、前記顕熱負荷と潜熱負荷の割合が前記所定範囲内にない時、前記室内設定温度・湿度に対する前記室内空気の前記後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合から前記求めた顕熱比線を修正し、この修正した顕熱比線によって前記求めた顕熱比線に戻るようにしたものである。

【0027】また、前記制御手段が、前記修正顕熱比線

で前記求めた顕熱比線に戻るようにする時、前記室内空気その後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合が継続されるものであるかないかを判断し、継続されないと判断した時は、前記修正顕熱比線を前記室内設定温・湿度に対する前記室内空気その後の顕熱負荷と潜熱負荷との割合から求めて制御するものである。

【0028】また、前記制御手段が、前記修正顕熱比線で前記求めた顕熱比線に戻るようにする時、前記室内空気その後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合が継続されるものであるかないかを判断し、継続されると判断した時は、この継続される顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合を加味して前記室内設定温・湿度に対する前記修正顕熱比線を求めて制御するものである。

【0029】また、圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内空気のエンタルピと前記室内設定空気のエンタルピとのエンタルピ差に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御するものである。

【0030】また、圧縮機、室外熱交換器、第1の冷媒流量調整装置、第1室内熱交換器、第2の冷媒流量調整装置、第2室内熱交換器が順次配管で接続され、室内を空調する空調装置において、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内空気の湿球温度と前記室内空気の設定湿球温度との差に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御するものである。

【0031】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下本発明の実施の形態1を図1から6を用いて説明する。なお、図1はこの実施の形態1の空調装置における概略冷媒回路図であり、この図において、1は圧縮機、2は四方弁、3は室外熱交換器、4は第1の冷媒流量調整装置である室外電子膨張弁、5は第1室内熱交換器、6は第2の冷媒流量調整装置である室内電子膨張弁、7は第2室内熱交換器（再熱熱交換器）、8は室外熱交換器3の室外ファン、9は第1室内熱交換器5及び第2室内熱交換器7の室内ファンであり、符号1から7までは順次配管で接続されて冷凍サイクルが構成されている。

【0032】また、この図の10は圧縮機1の吐出冷媒温度を検知する吐出温度センサ、11は室外熱交換器中間の冷媒温度（冷房運転時の凝縮冷媒飽和温度）を検知する中間温度センサ、12は第1室内熱交換器5の冷房・除湿運転時の入口冷媒温度を検出する第1入口温度センサ、13は第2室内熱交換器7の冷房・除湿運転時の入口冷媒温度（冷房運転時の蒸発冷媒飽和温度）を検出

する第2入口温度センサ、14は室内空気の温度を検知する室温センサ、15は室内空気の相対湿度を検知する湿度センサである。

【0033】また、16は上記10から15までの各センサの検出結果から、圧縮機1の駆動、室外ファン8の駆動、室内ファン9の駆動、室外電子膨張弁4の開度、室内電子膨張弁6の開度を演算して制御する計測制御装置であり、17は室外ユニット、18は室内ユニットであり、また、19は使用者が希望の室内温度、相対湿度を設定し、この設定情報を計測制御装置16に伝送するリモコンである。

【0034】なお、圧縮機1はインバータ装置等で周波数が可変されて能力制御されるような構造になっており、また、室外ファン8も室内ファン9もその回転数が可変されるように回転数可変手段を具備し、風量を変化させることができるようになっている。

【0035】次に、このように構成された空調装置の動作について説明する。まず、冷房運転時には、室内電子膨張弁6の開度を全開にし、流動抵抗を小さくし、第1室内熱交換器5、第2室内熱交換器7での圧力差を無くし、どちらの熱交換器も蒸発器として機能するようにすると共に、図1の実線の方に冷媒が流れるように四方弁2の流路設定が行なわれる。

【0036】その結果、圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁2を経て凝縮器となる室外熱交換器3で周囲の外気と熱交換され、液化凝縮された後、室外電子膨張弁4で減圧され、二相の低压冷媒となり、その後第1室内熱交換器5から第2室内熱交換器7へ流れるので、この蒸発器となる第1室内熱交換器5、第2室内熱交換器7で冷媒は室内側空気と熱交換され、室内側空気を冷却しながらその熱によって蒸発し、ガス化され、四方弁2を介して圧縮機1へ吸入される。

【0037】一方、暖房運転においては、室内電子膨張弁6の開度を全開にし、その流動抵抗を小さくし、第1室内熱交換器5、第2室内熱交換器7での圧力差を無くし、どちらも凝縮器として機能するようにすると共に、図1の破線の方に冷媒が流れるように四方弁2の流路設定が行なわれる。

【0038】その結果、圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は凝縮器となる第2室内熱交換器7及び第1室内熱交換器5で、室内側空気へ熱を供給して温めながら液化凝縮する。その後室外電子膨張弁4で減圧され、二相の低压冷媒となり、蒸発器となる室外熱交換器3で外気と熱交換し、蒸発してガス化された後、四方弁2を介して圧縮機1へ吸入される。

【0039】また、除湿運転時には、室外電子膨張弁4の開度を冷房運転時よりも開き、室内電子膨張弁6の開度を冷房運転時よりも絞り、流動抵抗を大きくして、第1室内熱交換器5内の冷媒が第2室内熱交換器7よりも高圧、高温の状態になるようにすると共に、冷媒

が冷房運転の時と同様に図1の実線の方向に流れるように、四方弁2の流路設定が行なわれる。

【0040】その結果、圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒は四方弁3を経て凝縮器となる室外熱交換器3で周囲の外気と熱交換され、凝縮されながら室外電子膨張弁4で若干減圧され、その後第1室内熱交換器5へ流入する。

【0041】なお、この時、室外電子膨張弁4の開度は冷房運転時よりも大きく開かれているため、第1室内熱交換器5内の冷媒は室内空気温度よりも高い温度状態となっており、その結果、その高温冷媒は第1室内熱交換器5で室内側空気に熱を与えながら凝縮し、この凝縮した冷媒は室内電子膨張弁6で更に減圧され、二相の低压冷媒となり、第2室内熱交換器7で室内側空気から熱と湿度を奪いながら除湿冷却を行い、冷媒自身は室内空気に温められて蒸発し、ガス化した後、四方弁2を介して圧縮機1へ吸入される。

【0042】一方、第1室内熱交換器5で熱を与えられた空気と、第2室内熱交換器7で冷却・除湿された空気は室内ユニットの風路内で混合され、適度な温度と湿度にされた後、即ち、例えば、図8に示すように、第2室内熱交換器7を通過してiからPへ変化した空気と第1室内熱交換器5を通過してiからQへ変化した空気のベクトル合成の結果であるR状態の空気が室内へ供給される。

【0043】次に、これらの除湿運転および冷房運転の詳細制御動作について図2を用いて説明する。なお、この図2は空調装置の顕熱能力（空気温度を低下させる能力）と潜熱能力（空気湿度を低下させる能力）との容量・割合を決定する各機器（圧縮機、ファン等）の動作関係を示した図である。

【0044】まず、除湿運転においては、第1室内熱交換器5からの加熱力（暖房顕熱能力）と第2室内熱交換器7からの冷却顕熱能力及び冷却潜熱能力が室内空気に与えられるものの、この図からも解るように、圧縮機1の運転周波数が同一であるという条件で室外ファン8の回転数を増大させ、冷却能力を増大させようとしても、冷媒流量が余り大きく増大しないので、第1室内熱交換器5の加熱力（暖房顕熱能力）、並びに第2室内熱交換器7の冷却顕熱能力及び冷却潜熱能力も余り大きく増大しない。しかし、この室外ファン8の回転数を増大によって室外熱交換器3の放熱能力が増大し、室外熱交換器3を出る冷媒温度は低下するため、その結果冷媒流量がほぼ同じでも、第1室内熱交換器5の加熱力（暖房顕熱能力）が低下するので、この低下した分の加熱力が冷却に寄与する第2室内熱交換器7の冷却顕熱能力低下させないため、冷却に寄与する第2室内熱交換器7の冷却顕熱能力が増加したようになり、結局、潜熱能力に対する冷却顕熱能力を増加させたこととなる。

【0045】しかし、逆に、室外ファン8の回転数を一

定にした条件で圧縮機1の運転周波数を増大させ、能力を増大させると、この能力の増大によって蒸発温度が大幅に下がっても、冷媒流量が増加し、第1室内熱交換器5の加熱力（暖房顕熱能力）、並びに第2室内熱交換器7の冷却顕熱能力及び冷却潜熱能力も大きく増加するため、この増加した第1室内熱交換器5の加熱力と第2室内熱交換器7の冷却顕熱能力とが互い打消し合うような状態となり、結局、冷却顕熱能力の増加よりも、潜熱能力の方が大きく増加したこととなる。

【0046】また、除湿運転時には、冷房運転時と同じ圧縮機1の周波数、および室外ファン8の回転数で制御すると第2室内熱交換器7のみが蒸発器として機能し、第1室内熱交換器5は蒸発器として機能しないために、蒸発器能力が冷房運転時よりも遥かに小さくなり、蒸発温度が大幅に低下するため、露付や氷結が発生しやすくなる。

【0047】従って、この発明においては、冷房運転時と除湿運転時の潜熱能力と顕熱能力の変化割合をバランスさせ、除湿運転の露付や氷結を防止するために、除湿運転時における圧縮機1の最大周波数と最小周波数を設け、その最大周波数を冷房運転時の最大周波数よりもほぼ半分程度ぐらいの低い周波数に設定し、また、圧縮機1の低速回転数に起因する共振破損を回避するために、除湿運転時の圧縮機1の最小周波数も予め設定された周波数（冷房運転時の最小周波数のほぼ半分程度）に設定する。

【0048】また、これと同様に、室外ファン8の回転数にも最大値、最小値を設け、その最大値は室外ファン8の最大出力によって決めると共に、その最小値は室外ユニット17内の電子機器の冷却機能を損なわないように設定している。以上のような考え方で設定すると、本発明の冷房及び除湿運転における出力能力は図2のようになり、その内の除湿運転は主に斜線部分となる。

【0049】次に、上記動作構造における冷房運転と除湿運転の運転制御を図3、4で説明する。なお、この図3は設定温・湿度を中心点（原点）とした温湿度マップであり、現在の室内温・湿度がそのマップのどの地点にあるかによって制御するための基準マップである。また、図4はこの基準マップに基いて制御するフロー図であり、この制御では、設定温・湿度、即ち中心点（原点）を決め、この決めた原点に対して現在の室内温・湿度が温・湿度マップ上のどの地点にあるかを、例えば、所定時間 $\Delta T$ 毎に検知し、この検知結果から圧縮機、ファン等の各機器の動作を制御するものである。即ち、マップ上の位置に応じて空調装置の動作を制御するものである。

【0050】従って、例えば、現在の室内温度が第2の所定温度である設定温度+2.5℃より高い領域（マップ上でAゾーン）にあり、使用者が暑さを感じる領域にある場合、早急に室内温度を低下させる必要があると判



断して、冷却能力が大きくなるように冷房運転（第1室内熱交換器5が蒸発器として機能する運転）を実施する。言い換えれば、圧縮機1の周波数を設定温度と現在の室内温度との偏差値、即ち顕熱負荷に基づいて制御し、室外ファン8の回転数も最大回転数で制御し、顕熱能力が大きくなるように制御して、室内温度が早く設定温度になるようにする。

【0051】なお、この時、顕熱負荷が大きければ潜熱負荷も大きいという前提で顕熱負荷に基づいて制御しているために、潜熱負荷が小さい時は、室温が早く低下して設定温度の下限値をオーバーシュートしてしまう恐れがある。これを防止するために、室温が設定温度に近づいてきた時は、PID制御やファジー制御によって室外ファン8又は圧縮機1の回転数を低下させ、冷却能力を抑制するようにすると、室内温度を早く設定温度にできるだけでなく、オーバーシュートによるエネルギーロスも少なくできるため、更に、経済的で、安定した運転状態が得られる。

【0052】次に、マップ上で現在の室内温度が（設定温度+2.5℃）よりも低く、かつ、（設定温度-2.5℃）よりも高い領域（B～Fゾーン）、言い換えれば、使用者がさほど暑さを感じない領域の時は、現在温度が設定温度に対してやや近づいているので、この領域では潜熱能力を多く発揮して除湿を行うようにする。即ち、第1室内熱交換器5を凝縮器と機能させ、顕熱能力に対する潜熱能力を充分引き出しながら室内温度をスピーディに快適な温度にするように各ゾーン毎に各機器の動作制御を実施する。

【0053】即ち、例えば、マップ上で現在の室温が第1の所定温である（設定温度+1℃）よりも若干高く、第2の所定温である（設定温度+2.5℃）よりも低い領域（Bゾーン）にある時は、室内温度をやや下げる必要があるために、やや顕熱能力を大きくして除湿運転する必要があるため、室外ファン8の回転数を現在の回転数よりも所定量増速させ、顕熱能力が大きくなるように制御すると共に、圧縮機1の周波数を設定温度と現在の室内温度との偏差に基づいて制御し、室内温度が早く安定的に設定温度になるようにする。

【0054】なお、このBゾーンにおいては、第1室内熱交換器5の機能を凝縮器としたり、蒸発器としたりする。即ち、AゾーンからBゾーンに移っても蒸発器の機能を継続させ、逆に、CゾーンからBゾーンに移った時は、凝縮器として機能させる。これは、室内の温・湿度を低下させながらAゾーンからBゾーンへ移った場合、室内の壁や床等がまだ十分に冷却されていないので、扉の開閉等によって負荷が変動すると、Aゾーンに戻りやすいので、これを防止するため、第1室内熱交換器5を蒸発器として機能させ、室内負荷の変動によって室内温・湿度が上昇してもスピーディに対応するようにするためであり、また逆に、CゾーンからBゾーンへ移る時は、

室内の壁や床等が十分に冷却されているため、負荷が変動しても、温度上昇が押えられるので、湿度の変化を重視し、湿度の変化を抑えた方が良いからである。

【0055】なお、このBゾーンにおいても、前述と同様に、室温が設定温度下限値をオーバーシュートしないようにPID制御やファジー制御によって圧縮機1また室外ファン8の回転数を低下させると、温度変動が少ない運転となり、室内温度を安定的に設定温度にするだけでなく、オーバーシュートによるエネルギーロスも少なくできるため、更に、経済的で、安定した空調運転をする空調装置が得られる。

【0056】次に、マップ上で現在の室温が（設定温度-1℃）以上で、設定温度+1℃よりも低く、かつ、現在の室内相対湿度が（設定湿度+5%）よりも高い領域（Cゾーン）にある場合、即ち、現在の室温が設定温度に対して所定温度範囲内にあり、現在の室温が設定温度とほぼ同一で、現在の温度を維持しながら潜熱能力を発揮することが求められている場合は、図2に示すように同一顕熱能力に対して潜熱能力が大きくなる運転、言い換えれば、室内湿度を設定湿度との差の拡大に伴って室外ファン8の回転数を現在のファン回転数よりも減速させ、室内湿度を速く設定湿度にすると共に、圧縮機1の周波数を冷房運転時と同じように設定温度と現在の室内温度との偏差に基づいて制御し、室内扉の開閉による室内負荷の急激な変化にも対応できるようにして、室内快適な空調を実現する。

【0057】次に、マップ上で現在の室温が（設定温度-1℃）以上で、（設定温度+1℃）よりも低く、かつ、現在の室内湿度が（設定湿度+5%）以下で、（設定湿度-5%）よりも高い領域（Dゾーン）の場合、即ち、現在の室内温度および湿度がほぼ設定温度および湿度になっているために、顕熱能力、潜熱能力ともほぼ現在の能力を発揮することが求められる場合は、室外ファン8の回転数を変更せず維持する一方で、圧縮機1の周波数をBゾーンと同様に設定温度と現在の室内温度との偏差に基づいて制御し、快適な空調を実現する。

【0058】言い換えれば、このように圧縮機1の周波数を室内負荷に対応させて制御する場合、一般的に、空調運転中の負荷変動は扉等の開閉によって増大する方向に変化し、減じて行く方向には変化しないので、負荷の増大（室内温度の上昇）に対応してスピーディに対応できるようにするため、特に、負荷変動にスピーディに対応して快適な空調を実現できる。

【0059】次に、マップ上で現在の室温が（設定温度-1℃）よりも高く、（設定温度+1℃）以下で、かつ、現在の室内湿度が（設定湿度-5%）よりも低い領域（Eゾーン）にある場合、即ち、現在の室温が設定温度とほぼ同じで、湿度が設定湿度よりも低くなっているために、現在の温度（顕熱能力）を維持しながら現在の潜熱能力ほどの大きな潜熱能力が不要な場合は、ほぼ同

じ顕熱能力で、潜熱能力を減少させるように、検出湿度と設定湿度との差の拡大に伴って、即ち、検出湿度が設定湿度より低下するにしたがって室外ファン8の回転数を現在のファン回転数よりも増大させ、圧縮機1の周波数を温度差に基づいて低くして快適な空調を実現する。

【0060】なお、このようにすると、圧縮機1の運転周波数が低くなり、消費電力を低減できるため、快適な空調を実現する経済的な空調装置が得られる。

【0061】次に、マップ上で現在の室温が(設定温度-2.5℃)より高く、(設定温度-1℃)より低い領域(Fゾーン)にあり、現在の室温が設定温度に対して若干低い所にあるため、温度が下がりすぎないように顕熱能力を小さくする必要がある場合、この場合は圧縮機1の周波数を最低にして蒸発温度が上昇するように、即ち潜熱能力に対して顕熱能力が増大するように制御し、室外ファン8の回転数も現在の回転数よりも減速せ、更に顕熱能力が小さくなるように制御して快適な室内空調を実現する。

【0062】なお、この領域での圧縮機の周波数は、前述したように、Bゾーンと同様に、現在の室内温度と設定温度との偏差に基づいて制御しているので、制御が簡便になる。

【0063】また、以上説明したBゾーンからFゾーンまでにおける室外ファン8の回転数は、図5に示す通り、各ステップ毎の回転数制御となり、段階的に制御する。即ち、例えば、室外ファン8の回転数を増速する場合は、大ステップの方に移動させ、減速する場合は小ステップの方に移動させるものであり、その移動量(制御量)は、現在の室内温度と設定温度との偏差、又は現在の室内温度と設定湿度との偏差の少なくともいずれか一方の値の大きさをもとに制御する。なお、両方の偏差値から室外ファン8の回転数を決定するようにすると、より正確になる。

【0064】次に、マップ上での現在の室温が(設定温度-2.5℃)よりも低い領域(Gゾーン)にある場合、即ち、空調装置能力が大きすぎて、室温が下がりすぎ、現在の室温が設定温度に対してかなり低い状態となっている場合は、これ以上室温が低下しないように空調装置の運転を停止する。

【0065】また、上記各運転での室外電子膨張弁4の開度については、冷・暖房・除湿運転時には、温度センサ10、11、12、13等の吐出ガス温、室外熱交換器3の冷媒飽和温度、第1及び第2室内熱交換器の冷媒飽和温度等の検出値、或いはその値から推定される室内・外熱交換器の出口過熱度(出口乾き度)、出口過冷却度等検出値が予め設定された目標値になるように制御する。

【0066】なお、上記除湿運転時においては、室外電子膨張弁4の開度を冷房運転時よりも大きい開度で固定したり、或いは、全開にしたりする。即ち、室内電子膨

張弁6の開度は、冷・暖房運転時には全開にするものの、除湿運転時には、予め定められた固定開度に設定しておいたり、あるいは、室外電子膨張弁4が全開の時は、その室外電子膨張弁4の機能を代役するように、凝縮器としての第1室内熱交換器の凝縮温度や出口過冷却度、蒸発器としての第2室内熱交換器の蒸発温度や出口過熱度等が予め設定された目標値になるように制御したりする。

【0067】従って、例えば、室内電子膨張弁6の代わりにキャピラリーチューブや、オリフィス弁等の流動抵抗体を用いて図6のような構成にしても良い。また、このような構成にした時は、これらの絞り機構21と並列に電磁弁20を有するバイパス回路を設け、この電磁弁20を冷房、暖房運転時には開とし、この流動抵抗を小さい電磁弁20を介して第1室内熱交換器5から第2室内熱交換器7へ冷媒を流すようにし、また、除湿運転時には電磁弁20を閉とし、キャピラリーチューブや、オリフィス弁等の絞り機構21を介して第1室内熱交換器5から第2室内熱交換器7へ冷媒を流すようにしても、ほぼ同等の作用・効果を得る。

【0068】また、この実施の形態1では湿度として相対湿度を用いる場合について説明したが、相対湿度の代わりに絶対湿度を用いてもよい。また更に、この実施の形態1では室外熱交換器3を、空気式熱交換器とし、室外ファン8の回転数で熱交換能力を制御するとして説明したが、室外熱交換器3が空冷方式ではなく、水と熱交換されるチラー等の水冷方式の場合でも、高圧側の凝縮温度等を制御すれば良いのであるから、室外熱交換器3へ供給される水量や水温等を制御して凝縮温度を制御するようにしても、ほぼ同様の作用・効果が得られる。

【0069】また、以上の説明では、制御手段が室内設定温度を基準として、室内温度に基づいて第1の室内熱交換器5を凝縮器としたり、蒸発器としたりするようにしたが、この室内設定温度が予め設定された温度(例えば25℃)以下に設定された時、言い換えれば、外気温度が低いにも関わらず、蒸し暑い(温度が高い)ため、健康冷房の快適温度以下にセットされた時のみ、第1の室内熱交換器5を凝縮器としたり、蒸発器としたりするようにすると、肌寒さを感じることも無く、健康な空調冷房を行なうようになる。

【0070】以上説明したように、現在の室内温度・湿度が設定温度を中心(原点)とした温度湿度マップ上のどの地点にあるかを判断し、その判断結果に基づいて圧縮機と室外ファンの回転数(能力)を制御し、現在の室内空気が欲する顕熱量と潜熱量に応じて各熱量を供給するようにしたので、室内空気の必要顕熱量と潜熱量に応じて木目の細かい、室内空調ができるようになるため、温度変動が少なく、エネルギー効率の良い室内空調をする、経済的で、信頼性の高い空調装置が得られる。

【0071】また、冷房運転及び除湿運転共に同じ制御



機構で制御をするようにしたので、簡単な構成で、室内を快適な空調状態にする空調装置が得られる。

【0072】実施の形態2. 本発明の実施の形態2を図1、及び図7から14を用いて説明する。なお、この実施の形態2における空調装置の構成は制御手段が後述するように相違するだけで、その他の構成はほぼ図1の通りであり、その構成説明は省略する。

【0073】次に、この実施の形態2の除湿運転における構成と動作を図1、図7に基づいて説明する。なお、この図7は除湿運転時のPH線図であり、この図のOTは室外熱交換器3の冷媒飽和温度（凝縮温度）、CTは第1室内熱交換器5の冷媒温度（凝縮温度）であり、ETは第2室内熱交換器7での冷媒温度（蒸発温度）である。また、Toは外気温度であり、Tiは室内温度である。

【0074】まず、この除湿運転の動作においては、圧縮機1から吐出された高温高圧のガス冷媒（状態A）は四方弁2を経由して、室外熱交換器3で外気へ熱を放熱すると共に、冷媒自身は冷却されて凝縮し（状態B）、冷房運転時よりも開度が大きく制御された室外電子膨張弁4で断熱膨張され、中圧の二相冷媒（状態C）となり、第1室内熱交換器5で再び室内空気へ熱を放熱し、冷媒自身は更に凝縮して中圧の二相冷媒（状態D）となる。

【0075】次に、この中圧二相冷媒（状態D）は、ある所定の開度に設定された室内電子膨張弁6で再び断熱膨張され、低圧二相冷媒（状態E）となり、第2室内熱交換器7へ流入し、室内の空気を冷却・除湿し、冷媒自身は蒸発してガス化（状態F）した後、再び四方弁2を経由して圧縮機1へ戻る。なお、この時、第1室内熱交換器5を通過して加熱された空気と、第2室内熱交換器7を通過して冷却・除湿された空気とはユニット風路内で混合された後、室内に吹き出される。

【0076】次に、この吹出された室内空気の状態変化を図8の湿り空気線図を用いて説明する。なお、この図の横軸は乾球温度TDB [°C]であり、縦軸は絶対湿度X [kg/kg']であり、Lは飽和空気線である。

【0077】まず、この室内吸込空気（室内空気）をi（温度Ti、相対湿度φi）とすると、図8のi点で示される次に、この室内吸込空気iの一部は第1室内熱交換器5を通過するので、図7に示した凝縮温度がCTの冷媒によって加熱され、図8のi→Qへと変化する。また、この室内吸込空気iの他方の一部は第2室内熱交換器7を通過するので、蒸発温度がETの冷媒によって冷却・除湿されて、図8のi→Pへ変化する。その後、この空気PとQは風路内で混合されるので、結局、図8に示すように、 $(i \rightarrow Q) + (i \rightarrow P) = i \rightarrow R$ へと変化してRとなり、このR状態の空気が室内に吹出される。従って、その運転状態の顕熱比であるSHF＝顕熱能力／（顕熱能力＋潜熱能力）は、iR方向の勾配として求

まる。

【0078】また、除湿運転でのSHFは、前述したように、第1室内熱交換器5が凝縮器として働き、第2室内熱交換器7のみが蒸発器と働くため、蒸発器容量の低下によって蒸発温度が下がり、冷たい空気が吹出されても、その後、第1室内熱交換器5で加熱された空気と混合されるので、結局、温度を下げることなく、湿度を下げるのが可能となり、冷房運転時のSHFよりも低い値となる。従って、室外ファンの回転数や室外電子膨張弁の開度を制御して積極的に加熱量を大きくし、i→Q方向へ、つまり、SHF<0となるようにすれば、暖めながら除湿することも可能となる。言い換えれば、室外ファンの回転数や室外電子膨張弁の開度を制御して凝縮温度CTを制御することで、SHFを所望の値に近づけることが可能となる。

【0079】次に、このSHFを所望の値に近づけるための除湿運転時における室外ファンの回転数制御について図9、10を用いて説明する。なお、この図9は室外ファンの回転数No [rpm]に対する室外熱交換器3の凝縮冷媒温度OTと第1室内熱交換器5内の再凝縮冷媒温度CTと、並びに第2室内熱交換器7内の蒸発冷媒温度ETとの変化の相関関係の一例を示したものである。

【0080】まず、この図9に示すように、室外ファンの回転数Noを小さくすると、熱交換能力が小さくなるため、図7の凝縮温度OTが上昇するので、第1室内熱交換器5内の凝縮温度CTが上昇し、その結果、第2室内熱交換器7内の冷媒蒸発温度ETも上昇することになる。即ち、室外ファン回転数をN1からN2に低下させると、図9に示すように、第1室内熱交換器5の凝縮温度はCT1からCT2へ、また、第2室内熱交換器7の蒸発温度はET1からET2へ上昇する。

【0081】従って、この時の空気の状態変化は図10の通りとなる。即ち、室外ファンの回転数を減少させて凝縮温度をCT1からCT2へ上昇させると、この上昇によって第1室内熱交換器5の加熱能力もQ1からQ2まで増加し、また、蒸発温度もET1からET2へ上昇するので、蒸発温度と室内空気温度Tiとの温度差が小さくなり、第2室内熱交換器7の冷却性能が低下するため、冷却・除湿能力もP1からP2へ低下するものの、このP2と前述のQ2のベクトルから求められる吹出し空気はR1からSHFの小さいR2となる。

【0082】その結果、吸込み空気iからR1に変化した時と比べて温度が余り下がらず、温度低下の割合が大きくなったSHFの小さい空気（R2）が吹出され、所謂除湿運転が行なわれる。なお、この逆の動作、即ち、この時点で室外ファンの回転数を大きくすれば、吹出し空気はR2からR1となり、SHFの大きい空気が吹出される。

【0083】次に、以上の技術思想を使った具体的な制

御アルゴリズムについて図11を用いて説明する。まず、この図に示すように、ステップ1ではリモコン19で設定した温度設定値 $T_s$ と相対湿度設定値 $\phi_s$ を読み込み、この $T_s$ 、 $\phi_s$ から絶対湿度の設定湿度値 $X_s$ を演算する。次に、ステップ2では温度センサー14、湿度センサー15が検知した室内温度 $T_i$ と相対湿度 $\phi_i$ から室内の検出絶対湿度 $X_i$ を演算する。

$$SHF = C_p (T_i - T_s) / \{ C_p (T_i - T_s) + C_v (X_i - X_s) \}$$

・・・(1)

ここで $C_p$  [kcal/kgK]は空気温度変化に対する比熱であり、 $C_v$  [kcal/kg]は空気絶対湿度変化に対する比熱であり、 $C_p (T_i - T_s)$ は必要顕熱能力、 $C_v (X_i - X_s)$ は必要潜熱能力を表す。

【0086】次のステップ5では、現状のSHFを、現在の空気温湿度 $i$  ( $T_i$ ,  $\phi_i$ )と凝縮温度CTと蒸発温度ETより図8を用いて前述した方法で求める。次のステップ6では目標とするSHF\*と運転中のSHFを比較し、現状のSHFが目標SHF\*より高い時には、顕熱量に対して潜熱量が小さ過ぎると判断してステップ7に進み、室外ファン8の回転数 $N_o$ を下げて凝縮温度CTを上げる。また、逆の場合はステップ8に進み、顕熱量に対して潜熱量を下げて顕熱量を多くするために、室外ファン8の回転数 $N_o$ を上げてCTを下げる。

【0087】なお、このように、室内温・湿度を設定目標値にするためにSHFを用いて制御すると、現在室内

修正SHF\* = 現在の空気状態 ( $i_2$ ) から式(1)で計算されたSHF

+  $\Delta T$  時間前の空気状態 ( $i_1$ ) から式(1)で計算されたSHF

- 室内空気の状態変化  $i_1 \rightarrow i_2$  から求められたSHF・・・(2)

次に、この修正目標SHF\*に基づいて前述したように、CT、ETを制御する。

【0090】なお、上記式においては、所定時間毎に運転中のSHFを求めて計算したが、室内空気の状態が目標SHF\*線上のある範囲以内か、否かを判断し、その判断結果で、線上にある時は、修正せずに制御し、線上にない時は、修正するようにしても良い。

【0091】また、外部からの侵入熱等が継続的侵入する場合は、この継続される顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合を加味して図12の $i_2$ から $R_2$ へ変化するようにし、侵入熱が継続されない場合は、単に、 $i_2$ から $R$ へ変化するようにSHFを修正して制御する。なお、このような制御をすると、外部からの侵入熱等があり、室内空気の変化しても、更に確実に快適な空調をスピーディに実現する信頼性の高い空調装置が得られる。

【0092】また、このようなSHFを用いて制御する場合、冷房及び除湿運転時における室外ファン8の回転数をパラメータとして、圧縮機1の周波数に対するSHFの値を、例えば、図13に示すように、予め求めて置き、SHFに対する圧縮機1の周波数、室外ファン8の回転数をそれぞれ求められるようにしておけば、冷房運

【0084】次のステップ3では、第1室内熱交換器5の凝縮温度CTを凝縮温度センサー12で、第2室内熱交換器7の蒸発温度ETを蒸発温度センサー13で検知する。次のステップ4では、前述した現在の室内温湿度 $i$  ( $T_i$ ,  $X_i$ )と設定温湿度 $s$  ( $T_s$ ,  $X_s$ )から目標値SHF\*を下式(1)によって求める。

【0085】なお、求めるは下記のとおりである。

温・湿度を目標設定温・湿度に直線的に近づけることが可能となるため、室内空気の状態変化に対応してスピーディに設定温・湿度に近づけることができるようになるので、快適な空調をスピーディに実現する空調装置を得ることができる。

【0088】また、この実施の形態2の変形例としては、例えば、図12に示すように、ある一定時間 $\Delta T$ の間、室内空気の状態が目標SHF\* ( $i_1 \rightarrow R$ ) を目指して運転しているにもかかわらず、 $i_1 \rightarrow i_2$  のように違った変化をした場合、これは外部からの熱侵入等の影響を受けたものであると判断して、目標値SHF\*を以下のように修正する。しかし、初期の空気状態 ( $i_1$ ) と設定目標空気状態 ( $R$ ) から求めた目標SHF\* 線上に乗りながら空気状態が変化している時は、その運転状態を修正せずにそのまま運転を継続する。

【0089】次に、この修正動作について説明する。まず、修正目標SHF\*を下式から求める。

転でも、除湿運転でも、SHFを用いて制御できるようになる。

【0093】即ち、この図13の如く、SHFは冷房運転では高く、除湿運転になると低くなるものの、目標SHFや修正SHFが決まれば、これらのSHFの値から冷房及び除湿運転時における室外ファン8の回転数と圧縮機1の周波数が適宜決まり、これらの回転数(能力)で制御することにより、現在のSHFを目標SHF\*に一致させ、快適な空調を実現することができる。

【0094】実施の形態3. この実施の形態3を図1と図14とで説明する。なお、この実施の形態3における空調装置の構成は制御手段が後述するように相違するだけであり、その他の構成はほぼ図1の通りであるので、その構成説明は省略する。なお、図14は室内空気の動作状態を空気線図上に示したものであり、この図において、 $s$  はリモコン19によって設定された温・湿度であり、この $s$  点の $T_s$  は設定温度、 $\phi_s$  は設定相対湿度を示す。また、 $X_s$  はこれら設定温・湿度の設定絶対湿度であり、 $i$  は室内温度センサー、室内湿度センサーによって検知された温・湿度であり、この $i$  点の $T_i$  は室内温度、 $\phi_i$  は室内の相対湿度であり、また、 $X_i$  はこれ

ら室内温・湿度の絶対湿度である。なお、この絶対湿度  $X_i$  は現在の室内空気の温・湿度 ( $T_i$ 、 $X_i$ ) をもとに空気線図から求めることができる。

【0095】次に、この制御動作、即ち冷房、除湿運転時の空調負荷に応じた圧縮機1の能力制御について説明する。まず、一般に、空調負荷  $Q$  [kcal/h] は次式(3)で表され、空調負荷  $Q$  はエンタルピ差  $I_i - I_s$  と比例した関係になる。

$$Q = G_a (I_i - I_s) \cdots \cdots (3)$$

なお、ここで、 $G_a$  [kg/h] は第1、第2室内熱交換器5、7の風量

$I_i$  [kcal/kg] は室内空気のエンタルピ、 $I_s$  [kcal/kg] はリモコン設定空気のエンタルピを表す。

【0096】また、冷房、除湿運転時は、図14に示すように、室内空気をリモコン等で設定した空気状態にするために必要な顕熱負荷  $Q_H$  と潜熱負荷  $Q_L$  がそれぞれ存在し、それらを除去する必要があるのであるから、これら必要顕熱・潜熱負荷に対応した顕熱能力と潜熱能力を空調装置から供給する必要がある。しかし、これらの負荷のうち顕熱負荷  $Q_H$  については、設定温度  $T_s$  と室温  $T_i$  との温度差から、また、潜熱負荷  $Q_L$  については設定絶対湿度  $X_s$  と室内絶対湿度  $X_i$  との湿度差から直接検知(算出)して供給することができるものの、全負荷  $Q$  については温度差又は湿度差のみから直接検知することはできない。

【0097】従って、顕熱負荷  $Q_H$  と潜熱負荷  $Q_L$  をそれぞれ出し、それらを加算して全負荷  $Q$  を求め、この全負荷  $Q$  であるエンタルピ差 ( $I_i - I_s$ ) に基づいて、圧縮機1又は及び室外熱交換器の周波数(能力)を制御し、室内空気を図14に示したように変化させて、室内空気を快適な空調状態にする。なお、このような制御をするものと、顕熱負荷が大きければ潜熱負荷も大きいという前提で顕熱負荷のみに基づいて制御しているものと較べて見ると、例えば、顕熱負荷に対して潜熱負荷が大きい時は、このエンタルピ差制御の方が室内空気をスピーディに快適な空調状態にでき、また、顕熱負荷に対して潜熱負荷が小さい時でも、過大な冷房能力で冷却しなくなるため、室温が早く低下して設定温度の下限値をオーバーシュートしてしまう恐れが無くなり、経済的な装置となる。

【0098】次に、上記エンタルピ差 ( $I_i - I_s$ ) に基づいて制御する一例について説明する。まず、空気のエンタルピは図14に示したように湿球温度  $T_{wb}$  と相関性があり、エンタルピ差と湿球温度差は概ね比例しているため、リモコン19で設定された室内温度・相対湿度に対応した設定湿球温度  $T_{swb}$  と、現在の室内空気の湿球温度  $T_{iwb}$  との差である ( $T_{iwb} - T_{swb}$ ) に応じて圧縮機1の周波数(能力)を制御するようにする。言い換えれば、エンタルピ差 ( $I_i - I_s$ ) に応

じて圧縮機1の周波数を制御する。

【0099】即ち、室内温度・相対湿度に対応した設定湿球温度  $T_{swb}$  に対して室内空気の湿球温度  $T_{iwb}$  が高く、その湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  が予め設定された湿球温度偏差値範囲(例えば、 $\Delta T_{wb} > 1.5^\circ\text{C}$ ) よりも高い時には、図15、16に示すように、室内空気状態を設定空気状態へ早急に近づけるため、圧縮機1の周波数を予め設定された最大周波数で運転し、湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  が予め設定された湿球温度偏差値範囲以内(例えば、 $-0.5^\circ\text{C} \leq \Delta T_{wb} \leq 1.5^\circ\text{C}$ ) の時は、室内空気状態が設定空気状態に近づいているので、図15に示すように、圧縮機1の周波数を湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  に基づいて圧縮機1の周波数を制御し、湿度偏差値が予め設定された湿球温度偏差値範囲よりも低い(例えば、 $\Delta T_{wb} \leq -0.5^\circ\text{C}$ ) 時は、室内空気状態が設定空気状態よりも低くなり過ぎているので、圧縮機1の運転を停止する。

【0100】なお、この時、設定湿球温度  $T_{swb}$  と室内空気の湿球温度  $T_{iwb}$  との湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  を所定時間毎に検出したり、また、圧縮機1の運転周波数を図16のように比例制御したり、或いは、室内空気の湿球温度  $T_{iwb}$  が設定湿球温度  $T_{swb}$  に近づくにしたがって、PID制御又はファジー制御をするようにしても良い。

【0101】このように室内湿球温度と設定湿球温度との温度差、即ち、乾球温度差だけに基いて圧縮機1の能力を制御するようにすると、簡便な構成で、全負荷に対応できるようになるため、快適な空調を実現する経済的で、信頼性の高い空調装置が得られる。

【0102】また、この時、室外ファンの回転数も設定湿球温度  $T_{swb}$  と現在の室内空気の湿球温度  $T_{iwb}$  との差  $\Delta T_{wb}$  に応じて、図17に示すように、制御するようする。即ち、湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  が予め設定された湿球温度偏差値範囲よりも高い(例えば、 $\Delta T_{wb} > 1.5^\circ\text{C}$ ) の時は、室内空気状態を設定空気状態へ早急に近づけるため、室外ファンの回転数を予め設定された最大回転数で運転し、湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  が予め設定された湿球温度偏差値範囲以内(例えば、 $-0.5^\circ\text{C} \leq \Delta T_{wb} \leq 1.5^\circ\text{C}$ ) の時は、室内空気状態が設定空気状態に近づいているので、室外ファンの回転数を湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  に基づいて制御し、湿球温度偏差値  $\Delta T_{wb}$  が予め設定された湿球温度偏差値範囲よりも低い(例えば、 $\Delta T_{wb} \leq -0.5^\circ\text{C}$ ) 時は、室内空気状態が設定空気状態よりも低くない過ぎているので、室外ファンの運転を停止するようにすると、冷凍サイクルの凝縮温度や、蒸発温度も室内空調負荷に対して適性に保たれ、効率良く運転できるようになるため、快適な空調を実現する経済的で信頼性の高い空調装置が得られる。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る空調装置においては、制御手段が、前記室内温度と前記室内設定温度よりも高い所定温度とを比較し、この比較結果で前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させたり、凝縮器として機能させたりして前記空調装置の冷房又は除湿運転モードを制御するので、室内温度が所定温度になれば、冷房運転から除湿運転に自動的に切換わるため、使い勝手が良く、室内を快適な空調に維持する空調装置が得られる。

【0104】また、前記制御手段が、前記室内温度の降下時における該室内温度が前記所定温度以下になるまでは、前記第1室内熱交換器を蒸発器として機能させ、その所定温度よりも低くなった時は、凝縮器として機能させるので、特に、室内の壁や床等が十分に冷却されておらず、保有熱マスが大きく、温度上昇がしやすい時は、蒸発器として機能させるため、負荷が変動しても、室内スピーディに快適な空調状態にする空調装置が得られる。

【0105】また、前記制御手段が、前記所定温度よりも降下した前記室内温度の上昇時における該室内温度が前記所定温度よりも高い第2の所定温度以上になるまでは、前記第1室内熱交換器を凝縮器として機能させ、その第2の所定温度を越えた時は、蒸発器として機能させるので、特に、室内の壁や床等が十分に冷却され、温度上昇が押えられる時には、温度の変化を重視しながら圧縮機的能力がほぼ半分程度になる凝縮器として機能させるため、経済的な快適な空調を維持する空調装置が得られる。

【0106】また、前記制御手段が、前記室内設定温度が予め設定された温度以下か以上かを判断し、この判断結果で前記室内設定温度が予め設定された温度以下になった時、前記第1室内熱交換器の機能を制御するので、利用者が室内設定温度を誤って設定しても、室内温度が所定温度になれば、冷房運転から除湿運転に自動的に切換わり、快適な空調を維持するため、特に、肌寒さを感じることがなく、健康的な空調に維持する使い勝手の良い空調装置が得られる。

【0107】また、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて前記圧縮機的能力を制御するので、圧縮機的能力を冷房運転及び除湿運転共に同じ制御機構となるため、簡単な構成で、室内を快適な空調状態にする経済的な空調装置が得られる。

【0108】また、前記制御手段が、前記温度差が同じ温度差において、前記冷房運転モードの圧縮機的能力に対する前記除湿運転モードの圧縮機的能力をほぼ半分程度の能力で制御するので、快適な除湿運転を維持しながら消費電力が低下するため、室内を快適な空調状態にする経済的な空調装置が得られる。

【0109】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲以内の時、前記室内湿度と前記室内設定湿度との湿度差に基づいて、前記室内湿度が前記室内設定湿度よりも上昇してその湿度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をダウンするように制御するので、顕熱負荷よりも潜熱負荷を多く除去するようになるため、室内をスピーディに快適な湿度状態にする空調装置が得られる。

【0110】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲以内の時、前記室内湿度と前記室内設定湿度との湿度差に基づいて、前記室内湿度が前記室内設定湿度よりも降下してその湿度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をアップするように制御するので、潜熱負荷を過度な乾燥状態にしないようになるため、室内を適度な乾燥状態で維持する空調装置が得られる。

【0111】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲外の時、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて、前記室内温度が前記室内設定温度よりも上昇してその温度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をアップするように制御するので、顕熱負荷の上昇に伴って顕熱負荷を除去するようになるため、室内を快適な状態にする経済的な空調装置が得られる。

【0112】また、前記制御手段が、前記除湿運転モードにおける前記室内温度が前記室内設定温度の所定温度範囲外の時、前記室内温度と前記室内設定温度との温度差に基づいて、前記室内温度が前記室内設定温度よりも降下してその温度差が拡大するにしたがって前記室外熱交換器の能力をダウンするように制御するので、顕熱負荷の降下に伴って潜熱負荷を主に除去するようになるため、室内を快適な空調状態にする経済的な空調装置が得られる。

【0113】また、前記制御手段が、前記室内温度が前記室内設定温度に近づくにしたがって該設定温度をオーバーシュートしないようにPID手段等で前記圧縮機的能力を制御するので、オーバーシュートによるエネルギーロスも少なくできるため、経済的で、安定した運転状態で室内を快適な空調状態にする経済的な空調装置が得られる。

【0114】また、前記制御手段が、前記室内温度が前記室内設定温度よりも低い所定温度以下になった時、前記圧縮機能力の出力を停止するので、無駄なエネルギーを使わず、肌寒さを感じさせずに室内を快適な空調状態にする経済的な空調装置が得られる。

【0115】また、制御手段が、前記室内設定温度・湿度に対する前記室内空気の顕熱負荷と潜熱負荷の割合である顕熱比線を求め、この求めた結果に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御するので、

設定温度に対する室内空気の顕熱負荷と潜熱負荷の割合に応じた顕熱能力と潜熱能力を供給できるようになるため、直線的にスピーディに快適な空調を実現する空調装置が得られる。

【0116】また、前記制御手段が、前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷の割合が前記求めた顕熱比の所定範囲内にあるかないかを判断し、前記顕熱負荷と潜熱負荷の割合が前記所定範囲内にない時、前記室内設定温・湿度に対する前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合から前記求めた顕熱比線を修正し、この修正した顕熱比線によって前記求めた顕熱比線に戻るようにしたので、外部からの侵入熱等によって室内空気の状態が変化しても、確実に快適な空調をスピーディに実現する信頼性の高い空調装置が得られる。

【0117】また、前記制御手段が、前記修正顕熱比線で前記求めた顕熱比線に戻るようにする時、前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合が継続されるものであるかないかを判断し、継続されないと判断した時は、前記修正顕熱比線を前記室内設定温・湿度に対する前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷との割合から求めて制御するので、継続されない外部侵入熱等によって室内空気の状態が変化しても、これに確実に対応できるようになるため、更に確実に快適な空調をスピーディに実現する信頼性の高い空調装置が得られる。

【0118】また、前記制御手段が、前記修正顕熱比線で前記求めた顕熱比線に戻るようにする時、前記室内空気のその後の顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合が継続されるものであるかないかを判断し、継続されると判断した時は、この継続される顕熱負荷と潜熱負荷との変化割合を加味して前記室内設定温・湿度に対する前記修正顕熱比線を求めて制御するので、継続される外部侵入熱等によって室内空気の状態が変化しても、これに確実に対応できるようになるため、更に確実に快適な空調をスピーディに実現する信頼性の高い空調装置が得られる。

【0119】また、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内空気のエンタルピと前記室内設定空気のエンタルピとのエンタルピ差に基づいて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御するので、特に、顕熱負荷に対して潜熱負荷が大きい時は、このエンタルピ差制御の方が室内空気をスピーディに快適な空調状態にできる。また、顕熱負荷に対して潜熱負荷が小さい時でも、過大な冷房能力で冷却しなくなるため、室温の急速低下による設定温度を越えるオーバーシュートの恐れも無くなり、経済的な空調装置が得られる。

【0120】また、制御手段が、前記第1室内熱交換器が凝縮器として機能する除湿運転モード、又は蒸発器として機能する冷房運転モードに関わらず、前記室内空気の湿球温度と前記室内空気の設定湿球温度との差に基づ

いて前記圧縮機又は、及び前記室外熱交換器の能力を制御するので、簡便な構成で、全負荷に対応できるようになるため、快適な空調を実現する経済的で、信頼性の高い空調装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1から3の空調装置の冷媒回路図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係わる空調装置の圧縮機、室外ファンの能力変化に対する潜熱と顕熱負荷の変化状況図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係わる温湿度マップを示す図である。

【図4】 本発明の実施の形態1に係わる空調装置の制御フローを示す図である。

【図5】 本発明の実施の形態1に係わる室外ファンのステップ毎の回転数を示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態1を示す空調装置の他の冷媒回路図である。

【図7】 本発明の実施の形態2に係わる空調装置の除湿運転時の運転状況をPH線図上に示した図である。

【図8】 本発明の実施の形態2に係わる空調装置の能力を空気線図上に示した図である。

【図9】 本発明の実施の形態2に係わる室外ファン変化時の空調装置の冷媒温度変化を示した図である。

【図10】 本発明の実施の形態2に係わる空調装置の冷媒温度が変化した場合の空気変化を空気線図上に示した図である。

【図11】 本発明の実施の形態2に係わる空調装置の制御フローを示す図である。

【図12】 本発明の実施の形態2に係わる空調装置の空気状態変化を空気線図上に示した図である。

【図13】 本発明の実施の形態2、3に係わる圧縮機と室外熱交換器の能力変化に対するSHF、エンタルピ差、及び湿球温度差を示した図である。

【図14】 本発明の実施の形態3に係わる空調装置の空調負荷を空気線図上に示した図である。

【図15】 本発明の実施の形態3に係わる圧縮機の周波数と湿度差との関係を示した図である。

【図16】 本発明の実施の形態3に係わる圧縮機の周波数を制御するフロー図である。

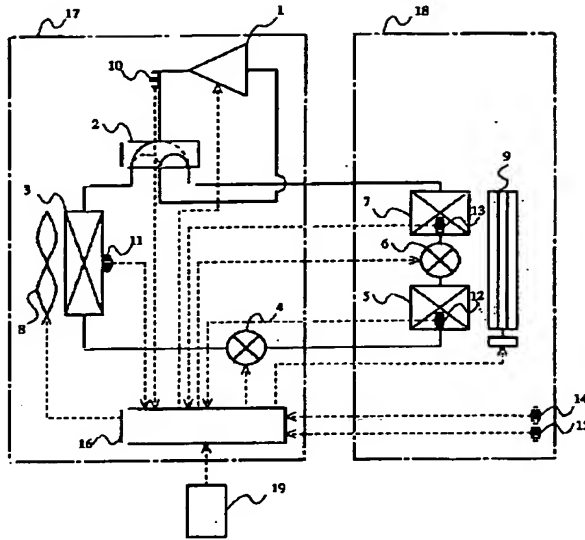
【図17】 本発明の実施の形態3に係わる室外ファンの回転数と湿度差との関係を示した図である。

【符号の説明】

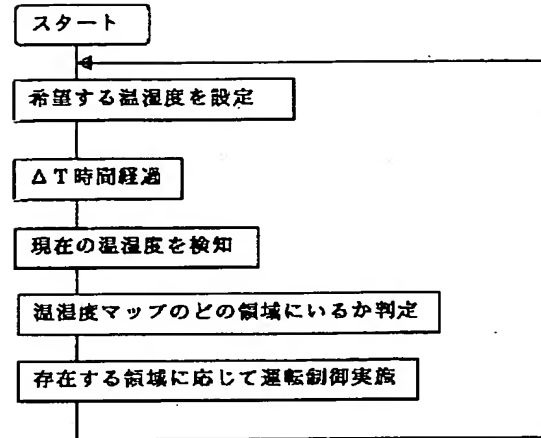
1 圧縮機、 2 四方弁、 3 室外熱交換器、 4 第1の冷媒流量調整装置（室外電子膨張弁）、 5 第1室内熱交換器、 6 第1の冷媒流量調整装置（室内電子膨張弁）、 7 第2室内熱交換器、 8 室外熱交換器ファン、 9 室内熱交換器ファン、 10、 11、 12、 13、 14、 温度センサ、 15 湿度センサ、 16 計測制御装置、 17 室外ユニット

ト、 18室内ユニット、 19 リモコン、 20 電磁弁、 21 流動抵抗体。

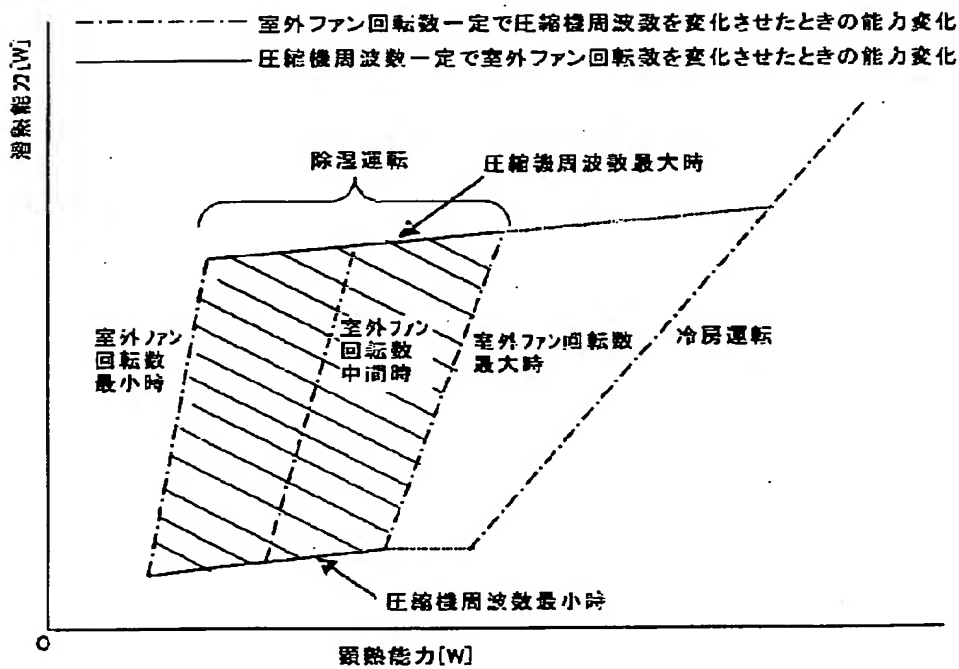
【図1】



【図4】

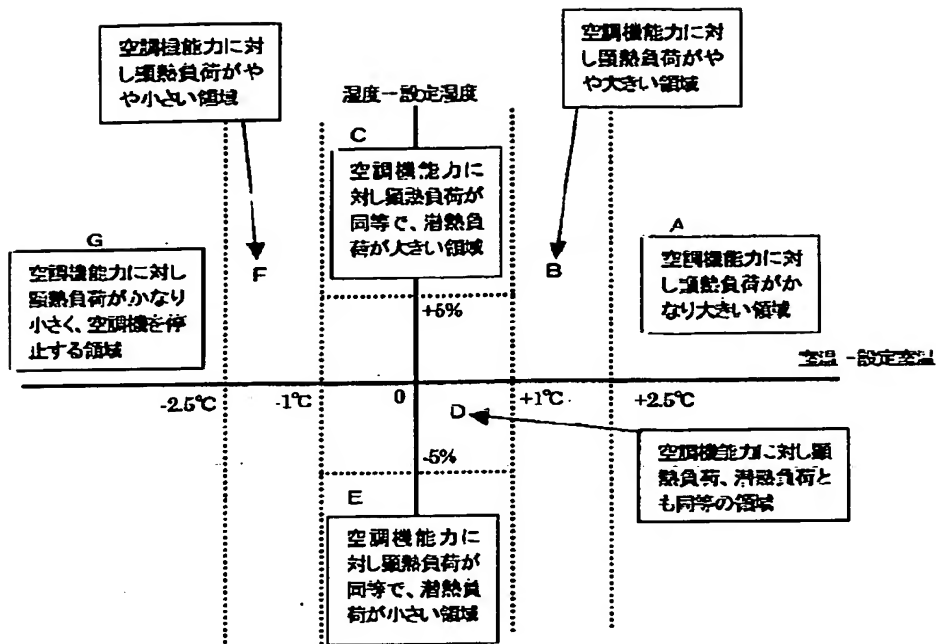


【図2】





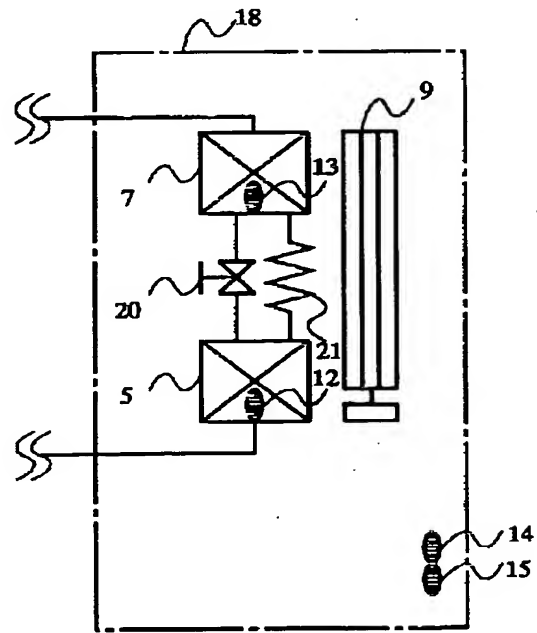
【図3】



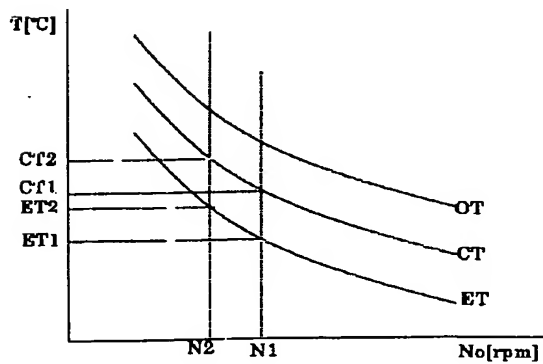
【図5】

ステップ	ファン回転数[rpm]
1	100
2	200
3	300
4	400
5	500

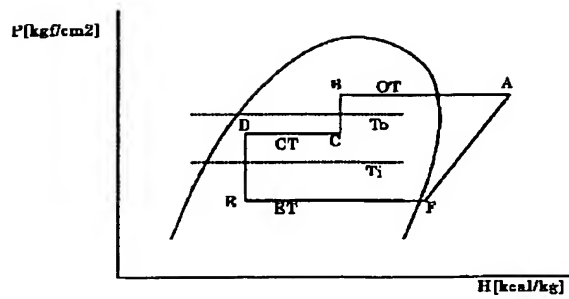
【図6】



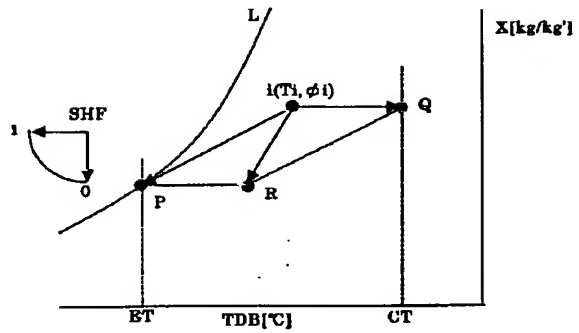
【図9】



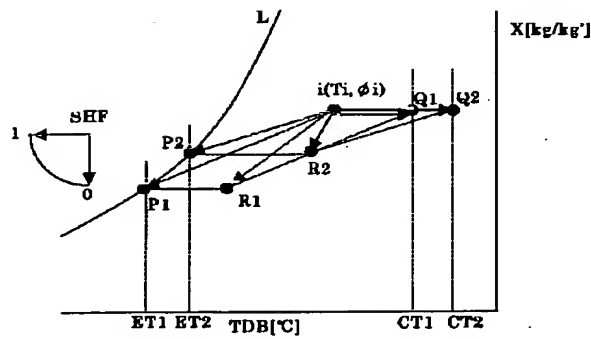
【図7】



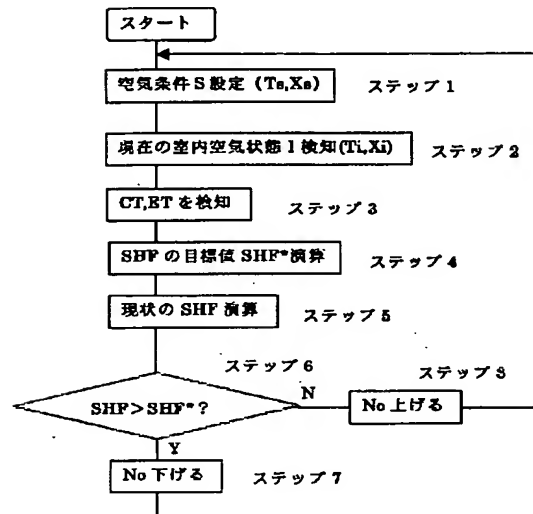
【図8】



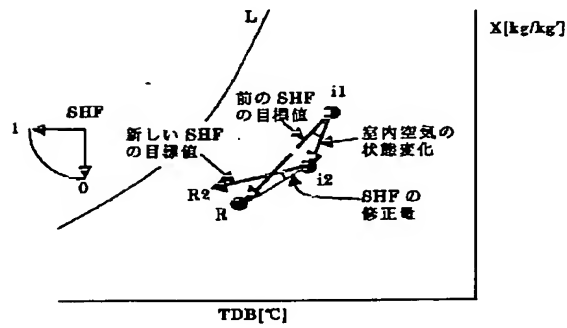
【図10】



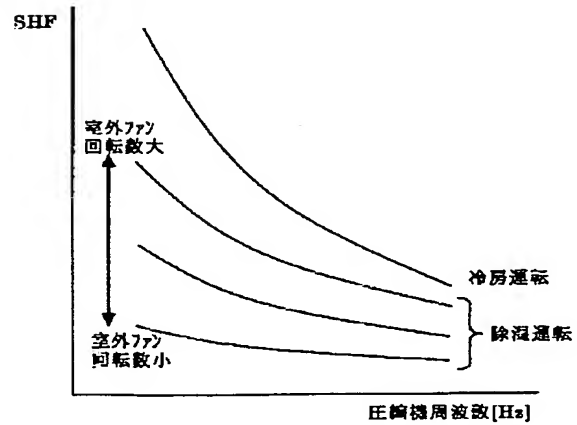
【図11】



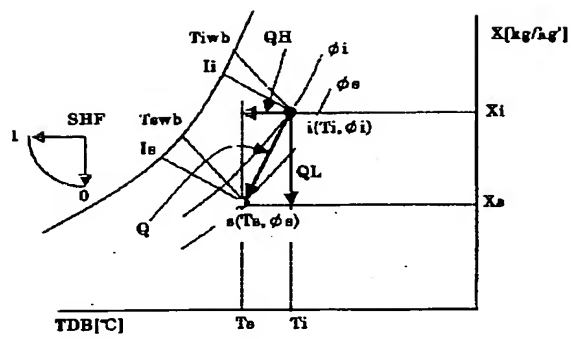
【図12】



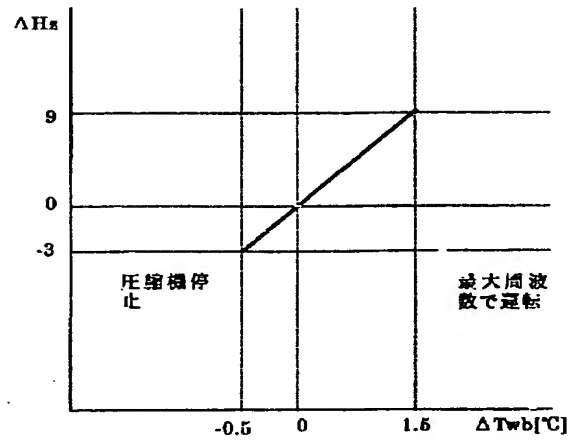
【図13】



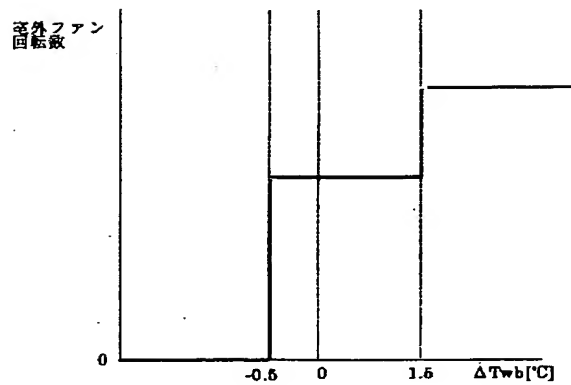
【図14】



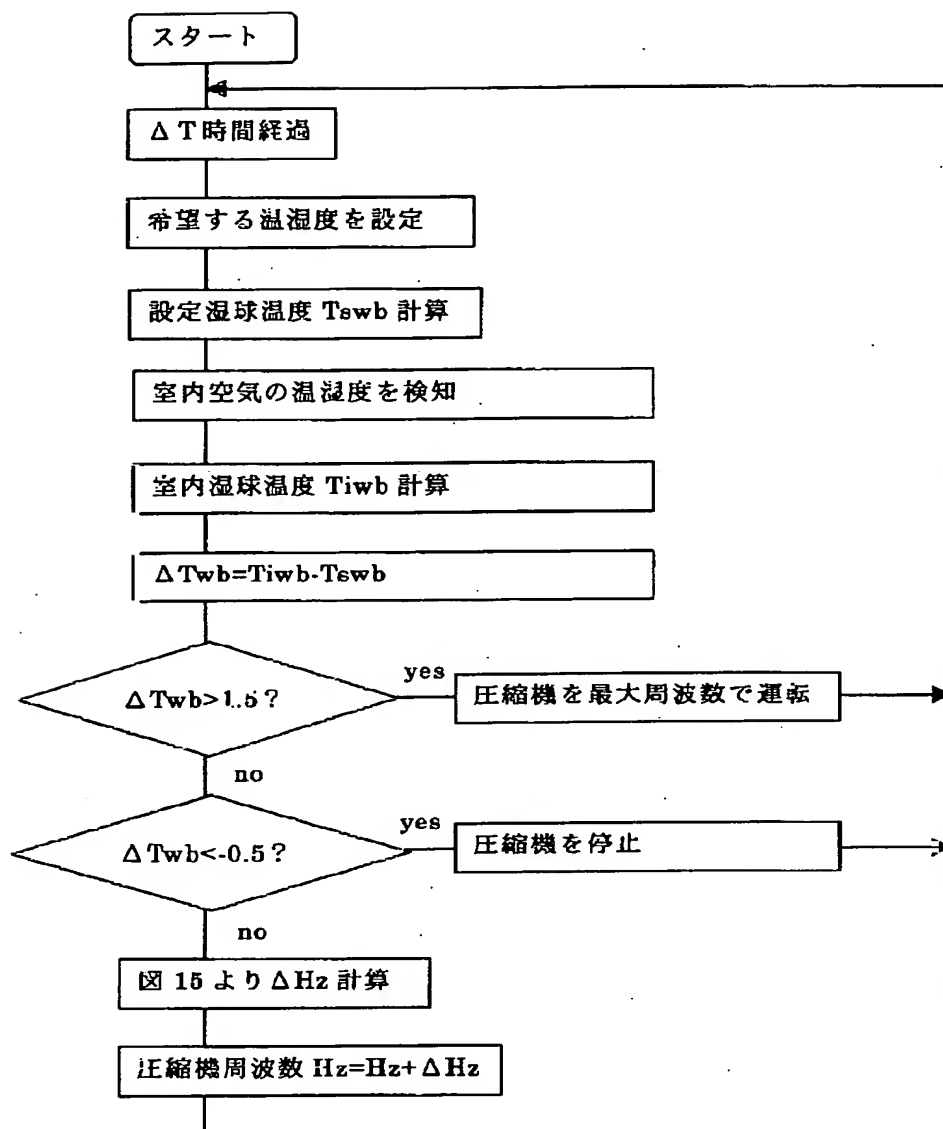
【図15】



【図17】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 利彰  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 田邊 義浩  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 関 辰夫  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 松岡 文雄  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 大西 茂樹  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3L060 AA07 CC02 CC07 CC19 DD02  
DD07  
3L092 AA03 BA14 BA26 BA27 BA28  
DA03 DA04 EA15 EA20 FA03  
FA22 FA23 FA24

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**